Studien über die Abstammung der Saccharomyceten

und

Untersuchungen über Schizosaccharomyces octosporus.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen philosophischen Fakultät

der

Kgl. bayer. Friedrich-Alexanders-Universität zu Erlangen

vorgelegt von

Otto Seiter

aus Oberehnheim, Unterelsass.

Tag der mündlichen Prüfung: 8. Juli 1896.

Erlangen 1896.

K. b. Hofbuchdruckerei von Aug. Vollrath.

Gedruckt mit Genehmigung der hohen philosophischen Fakultät Erlangen.

Dekan: Herr Professor Dr. Eheberg.

Referent: Herr Professor Dr. Reeß.

Seinen teuren Eltern

in

Liebe und Dankbarkeit

gewidmet

vom Verfasser.

Inhalt.

Seite

Einleitung 7

A. Versuche mit Aspergillus oryzae 9

(I. Takamine, Juhler, Joergensen) 9

(II. E. Sorel) 12

B. Versuche mit Dematium pullulans 15

(Joergensen) 15

C. Versuche mit Hefepericillium 22

(Eckenroth und Heimann) 22

Schluss 26

D. Versuche mit Schizosaccharomyces octosporus 27

(Beyerink und Schiönning) 27

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543506_0120

Ein Auszug dieser Arbeit erschien bereits als „vorläufige Mittheilung“ im Bayrischen Brauer-Journal 1896 No. 13 p. 145 — 148, sowie im Centralblatte für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten II. Abteilung II. Band 1896 No. 9 p. 301 — 307 und No. 10/11 p. 319 — 321.

Einleitung.

Die sehr wichtige Frage nach dem Ursprung der Saccharomyceten, ob dieselben eine eigene Gattung für sich bilden, oder nur als Entwicklungsglieder höherer Pilze anzusehen sind, hat sich schon seit dem ersten Bekanntwerden der Sprossungsvegetation dieser Organismen zu einem Streitpunkte gestaltet. Wenn man bedenkt, dass in jener ersten Zeit die Endosporenbildung noch unbekannt war, man also einfach nur eine Sprossung der Hefenzellen annahm, wie sich eine solche bei Sporen und abgegliederten vegetativen Zellen verschiedener Pilze aus der Gruppe des Ascomyceten und Basidiomyceten ebenfalls vorfindet, so war ein Rückschluss in oben angedeuteter Weise damals nicht ganz unberechtigt. Nichtsdestoweniger wurde aber diese Mutmassung öfter zurückgewiesen und war es besonders Professor Reeß, welcher in seiner 1870 erschienenen ausführlichen Arbeit[1])

[1]) Botanische Untersuchungen über die Alkoholgährungspilze IV. p. 44 — 69.

allen, in diesen ersten Abschnitt fallenden, irrigen Ansichten entschieden entgegentrat und dieselben auch stichhaltig zurückwies. Seit jener Zeit war dann die Frage nach der Abstammung der Saccharomyceten für kurze Dauer mehr oder weniger erledigt, bis dieselbe hauptsächlich durch eine Reihe von Veröffentlichungen über Aspergillus oryzae nach und nach im alten Sinne wieder an die Tagesordnung kam. Schon 1876 spricht nämlich Korschelt[2]) von einer „Aspergillushefe".

Vor allem aber war es Dr. Takamine, der im Jahre 1889 in seinen Patenten über die Verwendbarkeit dieses Pilzes in der Brennerei, trotzdem er selbst nebenbei Saccharomyceshefe im Betriebe verwendete[3]), sich obiger Meinung anschloss. In seinen nachfolgenden Publikationen erwähnt derselbe aber nicht nur die Umbildung der Konidien des Aspergillus oryzae unter dem Einfluss der diastatischen Wirkung desselben in Hefezellen, sondern behauptet eine ähnliche Umwandlung auch noch von anderen Schimmelpilzen. Schrohe und Ikuta stimmen im Allgemeinen mit ihm überein, wie auch eine mit der Bestätigung Joergensen's versehene Arbeit Juhler's[4]), nach welcher die Konidien des Reispilzes wirklich in einen charakteristischen Saccharomyceten übergeführt worden wären, obige Behauptung unterstützen sollten. Joergensen selbst suchte, hierdurch angeregt, die verschiedenen Typen der Alkoholhefen unter den jetzt lebenden Schimmelpilzen und will denselben für die Weinhefe auch gefunden haben. Zu ähnlichen Resultaten wie Juhler kam noch E. Sorel, indem er eine Umbildung des Aspergillus oryzae in

---

[2]) Vgl. Sakébrauerei und Pilzverzuckerung von Dr. C. Wehmer: Centralbl. f. Bact. u. Parasitenk. 1895 No. 15/16 p. 565 Abs. 3. und p. 570 Abs. 3.

[3]) Ibid. p. 570 Abs. 2 und p. 574 Abs. 2.

[4]) Centralbl. f. Bakt. u. Parasitenk. 2. Abt. Bd. I 1895 No. 1 p. 16 und No. 9/10 p. 326.

Saccharomyceten mittelst Flusssäure anstrebte, während Dr. Eckenroth und Heimann hefe- und torulaähnliche Zellen von einem neuentdeckten Hefepenicillium der Trauben erhielten. Soweit war in der Gegenwart die alte Anschauung über die Abstammungsfrage der Saccharomyceten wieder gediehen.

A. Versuche mit Aspergillus oryzae.

(I. Takamine, Juhler, Joergensen.)

An Entgegnungen, zunächst über den Reispilz, fehlte es andererseits nicht und waren es besonders Cohn, Büsgen, Liebscher, Saare, Kellner etc., welche diese Richtung vertraten,[5]) doch mangelte immer noch ein einwurfsfreier experimenteller Nachweis. Professor E. Chr. Hansen erklärte sich ebenfalls mit den Angaben Takamine's, Juhler's und Joergensen's nicht einverstanden[6]) und glaubt, dass nur dann ein sicherer Beweis für die Abstammung der Saccharomyceten von den Schimmelpilzen erbracht sei, wenn auch aus echten Saccharomyceten Aspergillen zur Entwicklung gebracht werden könnten. Experimentell hat Dr. C. Wehmer Arbeiten in diesem Sinne ausgeführt und bezweifelt in seiner geschichtlich-kritischen Studie: „Sakébrauerei und Pilzverzuckerung“[7]) gleichfalls diese Umbildung. Ihm folgten Kosai und Yabe, welche die Behauptung aufstellten, dass die bei der Sakégährung anwesenden Hefen mit dem Schimmelpilze nichts zu thun hätten.[8])

Speziell und eingehender haben sich aber Klöcker

---

[5]) Vgl. Sakébrauerei und Pilzverzuckerung von Dr. C. Wehmer. Centralbl. f. Bact. u. Parasitenk. 1895 No. 15/16.

[6]) Centralbl. f. Bakt. u. Parasitenk. 2 Abt. Bd. I 1895 No. 2 p. 65—67.

[7]) Ibid. No. 15/16 p. 572 Abs. 3.

[8]) Ibid. No. 17 p. 619.

und Schiönning, Assistenten am Karlsberger Laboratorium, mit der vermeintlichen Umbildung des Aspergillus beschäftigt und sind ebenfalls zu negativen Resultaten gekommen.[9]) Mit gleichem Erfolge wurde über den Reispilz noch an der pflanzenphysiologischen Versuchsstation zu Geisenheim, laut brieflicher Mitteilung von dort, gearbeitet.

Durch meine die Abstammungsfrage behandelnden Studien hatte ich mich gleichfalls mit Aspergillus oryzae zu befassen und habe ich nicht nnr die von Kosai und Yabe, sondern auch die von Klöcker und Schiönning angegebenen Versuche nochmals genau durchgeführt. Als Material benutzte ich einerseits den von Professor Hansen dem Prior'schen Institute zur Verfügung gestellten Aspergillus oryzae von Kellner und Takamine, andererseits Koji und Tane-Koji von Schimoyame aus Japan, welchen Professor Wortmann von Geisenheim Herrn Professor Reeß in Erlangen übersandt hatte. Brachte ich nun Koji oder Tane-Koji, wie ich beide erhalten hatte, in ein Kölbchen mit steriler, gehopfter Würze, so entstand auf der Oberfläche alsbald das Mycel des Aspergillus oryzae. Dasselbe wurde aber durch die darunter vor sich gehende Gährung jedesmal blasig stark aufgetrieben, weil auf diesen Reispräparaten immer Hefen vorhanden sind. Eine mikroskopische Untersuchung der Würze zeigte nicht nur Hefezellen aus der Gruppe Saccharomyces cerevisiae und ellipsoideus, sondern auch massenhaft Bakterien.

Beim wiederholten Plattengiessen der mit sterilen Wasser abgespülten Kojikörner erhielt ich später nicht nur Hefen- und Aspergilluskolonien, sondern auch Penicillium, Mucor, Dematium etc. Dies kann nach

---

[9]) Centralbl. f. Bakt. u. Parasitenk. 2 Abt. Bd. I 1895 No. 22/23 p. 777.

Folgendem, was Dr. C. Wehmer anführt:[10]) „Bei uns treten da (auf gekochtem Reis) meist andere Formen (Penicillien, Mucorineen u. a.) auf, so dass auch an der Luft liegendes Koji rasch von solchen überwuchert wird“ nicht Wunder nehmen. Wurde ferner Koji auf sterilem, gedämpftem Reis ausgesäet, so wurde derselbe bald mehr oder weniger durch die diastatische Wirkung des Aspergillus verflüssigt und in der Verflüssigung konnten stets helle, ovale, untergetauchte Konidien des Pilzes neben Hefezellen entdeckt werden, doch war niemals irgend welche Zusammengehörigkeit beider festzustellen. Eine Platinöse voll hiervon in sterile Würze gebracht, bewirkte natürlich dieselbe blasige Auftreibung des an der Oberfläche heranwachsenden Mycels.

Zu den folgenden Versuchen hatte ich mir mehrere Reinkulturen des Aspergillus oryzae mit dem Materiale von Professor Hansen aus der feuchten Kammer isoliert, wobei mir auffiel, dass der Reispilz von Kellner, jedenfalls wegen des Druckes der festen Gelatine, nicht wie der von Takamine in der ungehopften, schwach saueren Würzegelatine wuchs, sondern sich erst entwickelte, als ich denselben oben auf die Würzegelatine mittelst einer Verdünnung in 8% Glykoselösung ausbreitete. Impfte ich nun Konidien dieser Reinkulturen auf keimfreien, gedämpften Reis, so kamen mir nie die bei der Koji und Tane-Koji gesehenen Hefezellen zu Gesicht und eine Platinöse voll dieser Reisverflüssigung erzeugte auch niemals in Würze eine wahrnehmbare Gährung, sondern es trat nur Mycelbildung des Aspergillus auf. Dieselbe reine Reisverflüssigung zeigte, in die feuchte Böttcher'sche Kammer gebracht, wenn untergetauchte ovale Konidien des Reispilzes in ihr vorhanden waren, immer nur ein Auskeimen und Mycelbildung auf gewöhnliche Weise;

---

[10]) Centralbl. f. Bakt. u. Parasitenk. 2 Abt. Bd. I 1895 No. 15/16 p. 579 unten Anm. 2.

niemals aber konnte ich Sprossung der Konidien oder etwa eine Hefeabschnürung des Mycels bemerken.

Meine Resultate stimmen also mit denen von Klöcker und Schiönning vollständig überein und wird damit die Bezeichnung von Aspergillus oryzae als „Japanische Hefe", wie Dr. C. Wehmer schon bemerkt[11]), völlig hinfällig. Eine Sclerotienbilduug bei dem Reispilze, wie sie oben genannte Forscher fanden, habe ich gleich C. Wehmer nicht beobachten können, dagegen sah ich kleine Konidien in verflüssigtem Reis öfter auskeimen (siehe Figur 2 und 2a der Tafel), was Letzterer in seiner Arbeit über Aspergillus oryzae noch in Frage stellt[12]).

(H. E. Sorel.)

Dieser angeführten Veröffentlichung von Klöcker und Schiönning folgte dann eine „note" von E. Sorel am 16. Dezember 1895 in den Comptes rendus No. 25: „Étude sur l' Aspergillus orizae", welche als Referat von Griessmayer bereits am 22. Januar 1896 in der „Allgemeinen Brauer- und Hopfenzeitung No. 9" erschien. Später brachte auch Schiönning ein Referat über dieselbe Arbeit im Centralblatte für Bakteriologie und Parasitenkunde 1896 No. 4 und fügte am Schlusse bei, dass er in Gemeinschaft mit seinem Kollegen Klöcker unter diesen Bedingungen eine Umbildung ebensowenig wie früher beobachten konnte, doch seien die Versuche noch im Gange. Die Untersuchungen von Sorel wurden von mir, gleich nach Erscheinen des Griessmayer'schen Referates, ebenfalls angestellt und stimmten meine Resultate in der vorläufigen Mitteilung im Bayerischen Brauer-Journal No. 13 mit jenen der Karlsberger Assistenten, soweit sich damals übersehen liess, bereits

---

[11]) Centralbl. f. Bakt. u. Parasitenk. 2 Abt. Bd. I 1895 No. 4/5 p. 150.

[12]) Ibid. 1895 No. 6 p. 216 unten Anm. 3.

überein. In No. 6/7 p. 185/186 des Centralbl. f. Bakt. und Parasitenk. 1896 erschien schliesslich Weiteres nebst Kritik von Klöcker und Schiönning über die Sorel'sche Arbeit. In seiner „note„ will nun obengenannter Verfasser die Ansichten Juhlers und Joergensens: „Aspergillus oryzae entwickele Hefezellen, die Alkoholgährung hervorrufen", wieder aufrecht erhalten, doch schlägt er ein ganz anderes Arbeitsverfahren hierzu ein und behauptet, dass es nicht die Konidien des Pilzes seien, welche in Saccharomyceten umgebildet würden, sondern das Mycel teile sich und bilde dadurch Hefenzellen.

Zur Durchführung des ersten von Sorel angegebenen Versuches brachte ich in einen Kolben mit 180 cbctm sterilisierter ungehopfter Würze 0,006 gr Flusssäure (mittelst einer Verdünnung, die 0,003 gr wasserfreie Flusssäure in 10 cbctm sterilem Wasser enthielt) und säete in diese Flüssigkeit Konidien einer Reinkultur des Aspergillus oryzae. Der Watteverschluss wurde sodann durch einen ausgekochten und mit Sublimatlösung abgewaschenen Gummipfropf ersetzt, in dessen Öffnung sich eine sterilisierte, zweimal rechtwinklig gebogene Glasröhre befand. Der kürzere Schenkel der Röhre endete etwas unter dem Gummistopfen, während der längere in eine Vorlage mit sterilem Wasser eintauchte. Nach einigen Tagen entwickelte sich in der Würze das Mycel, welches später an der Oberfläche stellenweise einen feuchten Überzug bildete und es zeigten sich öfter Luftblasen. In der Flüssigkeit fanden sich indessen absolut keine Hefenzellen vor und das Wasser in den längeren Schenkel der Glasröhre nahm fast immer das gleiche Niveau ein. Das Mycel zeigte unter dem Mikroskope in den Hyphen oft Öltröpfchen und war an vielen Stellen ziemlich angeschwollen. Nie aber konnte ich irgendwelche Bildung von Hefezellen, noch Saccharomyceten in der Flüssigkeit vorfinden, wohl aber hin und da die

schon früher erwähnten ovalen, hellen Konidien. Nach diesem Ergebnisse konnten dieselben Versuche mit der doppelten und fünffachen Menge Flusssäure ebensowenig Neues zu Tage fördern.

Auch das nächste Experiment, nach welchem ein Teil des in Würze mit 0,003 % Flusssäure entstandenen Mycels in Wasser mit derselben Säuredosis gewaschen und dann in sterile ungehopfte Würze mit 0,006 % Flusssäure gebracht werden sollte, konnte nur negativ verlaufen. Aus diesem Angeführten geht hervor, dass Sorels erhaltene Resultate nur darauf zurückzuführen sind, dass derselbe blos mit mechanisch gereinigtem Mycel und nicht mit einer wirklichen Reinkultur gearbeitet hat. Hiermit wird auch der zweite Teil seiner Versuche hinfällig.

Um aber die den obigen folgenden Untersuchungen Sorels noch anzustellen, verband ich drei Erlenmeyersche Kolben A, B, C mit doppelt durchbohrten Gummipfropfen keimfrei mit einander, brachte beim ersten und letzten je ein steriles Wattefilter an und verband das Ganze mit der Saugpumpe, welche beständig Luft hindurchsaugte, damit die etwa sich bildende Kohlensäure entfernt würde und stets ein reiner Luftstrom über das wachsende Mycel hinstreiche. In Ballon A befand sich 150 cbctm sterile ungehopfte Würze von 15° Balling mit 0,003 % Flusssäure; in Kolben B 150 cbctm ebensolche Würze nebst 5 % absolutem Alkohol, aber ohne Säure; in C dieselbe Würze mit 5 % absolutem Alkohol und 0,003 % Flusssäure. In jedes der drei Gefässe wurden dann noch Konidien einer Reinkultur von Aspergillus oryzae eingetragen. Nach Verlauf eines Monates war in allen drei Ballons Mycel in der Flüssigkeit gebildet, doch konnte auch hier weder Hefenzellenbildung aus Mycel noch sonst Saccharomyceten entdeckt werden. Das Mycel selbst war, wie beim ersten Versuche schon beschrieben, ebenfalls an manchen

Stellen stark angeschwollen und führte in den Hyphen oft Öltröpfchen. Der Gehalt der Würze, welcher zu Anfang des Versuches 15° Balling angab, war nach Beendigung desselben nur unbedeutend gefallen, doch ist diese Differenz jedenfalls keiner Kohlensäureentwicklung, sondern anderen Einflüssen z. B. einem Verbrauch an Nahrungsstoffen etc. zuzuschreiben. Es dürfte nicht unintressant sein, hier noch anzuführen, was Dr. C. Wehmer in dieser Beziehung über Aspergillus oryzae sagt:[13]) „Säuerliche Flüssigkeiten (freie Säure) meidet er jedoch — im Gegensatz zu Aspergillus niger — obschon saure Salze ihn im allgemeinen nicht stören. Veränderungen besonderer Art — reichliche Erzeugung von organischen Säuren, von Alkohol u. a. — bewirkt er in Zuckerlösungen nicht."

B. Versuche mit Dematium pullulans.

(Joergensen.)

Eine weitere Arbeit, die von verschiedenen Seiten zu Kontrollversuchen Anlass gab, ist diejenige von Joergensen, welche zuerst in No. 9/10 des Centralbl. f. Bakt. u. Parasitenk. am 30. April 1895 p. 321 als: „Der Ursprung der Weinhefen" veröffentlicht wurde und dann später in dem Berichte des Gährungsphysiologischen Laboratoriums von Alfred Joergensen zu Kopenhagen I unter dem Titel: „Über den Ursprung der Alkoholhefen" ausführlicher wiedererschien. Es waren zunächst wieder Klöcker und Schiönning, welche am Schlusse ihrer Arbeit über Aspergillus oryzae[14]) darauf hinwiesen, dass sie sich bereits mit diesem Thema zu beschäftigen angefangen hätten und voraussichtlich auch auf diesem Gebiete die Richtigkeit von

---

[13]) Centralbl. f. Bakt. u. Parasitenk. 2 Abt. Bd. I No. 6 1895 p. 218.

[14]) Centralbl. f. Bakt. u. Parasitenk. 2 Abt. Bd. I 1895 No. 22/23 p. 782.

Joergensen's Mitteilung verneinen müssten. Aus einem Privatbrief von Geisenheim konnte entnommen werden, dass im dortigen Institute dieselben Untersuchungen ebenfalls mit negativem Ausgang angestellt worden sind. Ferner spricht sich Dr. H. Will am Schlusse seines Referates über Klöcker's und Schiönning's Arbeiten[15]) in gleicher Weise aus. Weitere ausführliche Berichte über diesen Gegenstand lagen aber bis zum Erscheinen meiner vorläufigen Mitteilung nicht vor, so dass die folgenden Zeilen eine erste, eingehendere Schilderung boten.

Unterdessen erschien noch ein weiterer Bericht von Klöcker und Schiönning im Centralbl. f. Bakt. u. Parasitenk. No. 6/7 1896, welcher in der Hauptsache mit meinen Angaben übereinstimmte, obwohl diese Forscher andere Sterilisations- und sonstige Verfahren angewendet hatten, und welcher zugleich eine Kritik über Juhler's und Joergensen's Arbeiten enthielt.

Bevor ich auf die Hauptversuche näher eingehe, möge es mir gestattet sein, einiges über das Sterilisieren der Weinbeeren zu berichten, da bekanntlich Joergensen an keiner Stelle seiner Mitteilung auch nur eine Andeutung darüber bringt und H. Will am Schlusse seines bereits erwähnten Referates[15]) bemerkt: „Die Versuche scheiterten jedesmal daran, sämtliche auf den Trauben, auf welchen die Dematium-Kulturen übertragen wurden, befindlichen Organismen zu beseitigen, eine Vorbedingung, die doch jedesmal erfüllt werden muss, wenn anders Täuschungen ausgeschlossen sein sollen."

Ein Keimfreimachen mit überhitzten oder strömenden Wasserdämpfen, sowie ein solches durch Auskochen der Trauben, hielt ich wegen der hierbei immer veränderlich tief eingreifenden Beeinträchtigung des Nähr-

---

[15]) Zeitschrift für das gesamte Brauwesen, München No. 7 1895.

substrates für nicht zulässig. Mein Verfahren bestand vielmehr darin, dass ich die Beeren zuerst gründlich mit keimfreiem Wasser, dann mit etwa 40%igem Alkohol abspülte und letzteren wieder mit sterilem Wasser entfernte. Die so ziemlich gereinigten Trauben brachte ich dann einen Tag lang in eine 0,3%ige wässerige Salicylsäurelösung, da nach H. Will[16]) wilde Hefen, sowie Sporen von Kultur- und wilden Hefen in einer 0,17%igen wässerigen Salicylsäurelösung bereits nach 15 Minuten Einwirkungszeit getötet werden sollen. Dass die Säure auch die Pilzsporen beeinträchtigte, scheint mir der weitere, günstige Erfolg bewiesen zu haben. Die Salicylsäurelösung wurde hierauf wieder abgegossen und die Weinbeeren solange mit sterilem Wasser ausgewaschen, bis eine davon entnommene Probe mit Eisenchloridlösung keine Spur einer violetten Färbung mehr hervorbrachte. Nun wurde jede Beere einzeln zur Kontrolle auf 14 Tage bis 3 Wochen in ein Kölbchen mit 30 ccm steriler, gehopfter Würze bei 25° in den Thermostaten gebracht.

Es zeigte sich alsdann, dass eine Entwicklung von Organismen in der Würze meistens nicht mehr eintrat; bildete sich aber hin und da Mycel, so wurde die Beere wieder wie oben behandelt und abermals in Würze gebracht.

Nach verstrichener Prüfungszeit konnte die Würze abgegossen werden und wurden die Weinbeeren nach wiederholtem Abwaschen mit keimfreiem Wasser vorsichtig in je eine sterile, runde, nicht zu kleine Glasdose übertragen. Um die Traubenbeeren in den Dosen sodann festzulegen, verwendete ich anfangs eine sterile 20%ige Wassergelatine, doch erwies sich dieselbe nicht sehr praktisch, da das auf die Traube geimpfte Dematium

---

[16]) Zeitschrift für das gesamte Brauwesen XVI. Jahrgang No. 48 und XVII. Jahrgang No. 6.

fast immer auch auf die Gelatine gelangte und selbige alsbald verflüssigte.

In der Folge zeigte sich dann das Ankleben mit einem Tropfen Kanadabalsam als sehr vorteilhaft und konnte so auch etwas steriles Wasser, gleich einer feuchten Kammer, in die Glasdose gebracht werden. Zu bemerken ist noch, dass ich mit roten und weissen elsässischen Trauben arbeitete und die solcher Weise behandelten Beeren ihr normales, volles Aussehen zeigten. Ausser dieser Art der Sterilmachung, welche mir die besten Resultate lieferte, versuchte ich auch eine solche mit Formalindämpfen und Sublimatlösung an spanischen Weinbeeren.

Nachdem eine Abtretung irgend welchen Materials von Joergensen verweigert worden war, galt es zunächst zur weiteren Durchführung der Versuche von dem zu den Hyphomyceten gehörigen Denatium pullulans de Bary, welches von Loew ausführlich beschrieben ist[17]) und auf saftigem Früchten ziemlich verbreitet vorkommt, mehrere Reinkulturen darzustellen. Zu diesem Zwecke untersuchte ich im Herbste 1895 mikroskopisch die Epidermis verschiedener Sorten Trauben, hauptsächlich Bayrischer und Elsässer, dann dieselbe von Früchten des Rhamnus tinctoria, Lycium barbarum, Sorbus aucuparia, Phytolacca decandra, Solanum Dulcamara, Crataegus azarolus, Lonicera tartarica, Rosa canina, Ligustrum vulgare, Berberis vulgaris und fand denn auch ausnahmslos obige Pilzform.

Zur Reinzucht wählte ich, da Dematium überall gleiches Verhalten zeigte, Berberitzen und eingetrocknete Geisenheimer Trauben, welch' letztere mit altem Dematium russthauartig stark überzogen und mir von Professor Wortmann gütigst übersandt waren, aus.

Diese zwei Dematiumkulturen verhielten sich voll-

---

[17]) Pringsheimer Jahrbücher Bd. VI p. 467 — 477.

ständig identisch und zeigten in Würze, wie auf schwach saurer Nährgelatine dieselben Eigenschaften, wie sie Dr. P. Lindner in seiner: „Mikroskopischen Betriebskontrolle in den Gährungsgewerben“ auf Seite 155/56 und E. Laurent in den „Annales de l'institut Pasteur“ 1888 Bd. 2 auf Seite 584, 590 und 591 von diesem Pilze näher beschreibt. Impfte ich nun das reine Dematium als Strichkultur auf ungehopfte, alkalische Würzegelatine oder alkalische Mostgelatine, so begegnete ich nur hin und wieder dem zerfallend-sprossenden Mycel, was Joergensen als Chalara-ähnliche Vegetation bezeichnet und abbildet.[18]) Dieselben Formen konnte ich aber auch auf saurer Gelatine und in Most öfter nachweisen. Das einzige Auffällige der alkalischen Strichkulturen war, dass die ungehopfte Würzegelatine sehr rasch verflüssigt und schleimig wurde, während die Mostgelatine längere Zeit zu widerstehen vermochte. Die im unteren Teile des Reagensrohres sich ansammelnde zähe Verflüssigung zeigte unter dem Mikroskope meistens nur in ihre Schleimhülle eingebettete und sprossende Dematiumhefe. Später überziehen sich diese zähflüssigen, alkalischen Strichkulturen beim Eintrocknen mit einer schwarzen Kruste von Russthau, wie dies auch E. Laurent[19]) bereits beobachtet hat.

Nach diesen Versuchen ging ich zum Auftragen von Dematiumreinkulturen auf die oben erwähnten sterilen Trauben über und eigneten sich hiezu die roten Weinbeeren besser, als die weissen, da das Wachstum des weissen Mycels sich von der roten Epidermis besser abhob. Joergensen gibt hier an[20]), er habe die Dematiumformen von mit Schimmelpilzen übersäten Traubenbeeren durch blosses Auspräparieren mit der Lupe erhalten und nach dem Übertragen auf sterile Trauben

[18]) Berichte des Gährungsphysiolog. Laboratoriums Kopenhagen I. p. 17.

[19]) Annales de l'institut Pasteur 1888 Bd. II p. 591 unten.

[20]) Centralbl. f. Bakt. u. Parasitenk. 2. Abt. Ld. I Nr. 9 p. 322 und 323.

weiter verfolgt, erwähnt jedoch nicht, in welcher Weise er sich von der Reinheit des übertragenen Materials überzeugt hat. Meine Dematiumkulturen entwickelten sich auf der sterilen Traubenepidermis fast durchweg sehr günstig, wurden später schleimig-zähe, wie auf dem Gelatinenährboden, und gingen schliesslich in den bekannten olivengrünen bis dunkelbraunen Gemmenzustand über. Weinbeeren, die an der Oberfläche verletzt waren und bei denen daher Saft austrat, zeigten den Pilz meistens in der Sprossform und überzog derselbe das Substrat zuletzt mit einer schwarzen, russthauartigen Kruste. Auf spanischen Trauben mit und ohne Formalinbehandlung konnte dagegen eine Dematiumvegetation nicht erhalten werden, was ich auf die zu starke Dicke der Oberhaut zurückführen möchte. E. Laurant sagt wenigstens in dieser Hinsicht Seite 590 oben in dem öfter citierten Werke: „Die Früchte, welche durch widerstandsfähige Epidermis geschützt sind, wie die Äpfel, die Birnen, gewisse Varietäten von Trauben sind auch wenig günstig für die Hervorbringung der Dematiumformen". Zu den folgenden Untersuchungen brachte ich nun von zwei roten, sterilen Traubenbeeren mit gut entwickeltem Dematiummycel, die eine bei 32 Grad, die andere bei 25 Grad in den Thermostaten. Nach 8 Tagen war die bei 32 Grad eingestellte Beere ziemlich eingeschrumpft, das Mycel verschwunden und auf der Oberhaut fand sich nur noch nicht sprossende Dematiumhefe, deren Zellinhalt ebenfalls dem Absterben nahe war. Niemals aber konnte ich die von Joergensen beschriebene und abgebildete Torulavegetation[21]) entdecken. Nach 14 Tagen war die Traube dann vollständig eingegangen und auf der Epidermis absolut nichts mehr zu finden. Die einer Temperatur von 25 Grad

[21]) Berichte des gährungsphysiolog. Laboratoriums zu Kopenhagen I p. 18 und 19.

ausgesetzte Traubenbeere zeigte nach 8 Tagen noch ihre volle Schönheit nebst reichlicher Mycelentwicklung an ihrer Oberfläche. Von diesem Mycel wurde etwas zum Mikroskopieren heruntergenommen und war ich nicht wenig erstaunt, in den mehr oder weniger zerfallenen Hyphengliedern scheinbar endogene Sporen aufgefunden zu haben, wenigstens hatten die entdeckten Formen grosse Ähnlichkeit, was Klöcker und Schiönning in ihrer zweiten Mitteilung auch bemerkten[22]), mit den von Joergensen in seinem Berichte des gährungsphysiolog. Laboratoriums I auf Seite 22 Figur 7 dargestellten. (Vgl. die Figuren 6, 6_a und 7 bis 7_n der Tafel). Nur die Botrytisähnliche Form konnte ich niemals auffinden, trotzdem ich öfter Dematiummycel dem unmittelbar zur Weinbeere stossenden Teile des Stieles entnahm. Brachte ich aber die durch starkes Lichtbrechungsvermögen ausgezeichneten und scheinbar mit einer Membran umgebenen Endosporen mit Alkanatinktur in Berührung, so färbten sich diese Pseudosporen intensiv rot. (Vgl. Fig. 6 und 6_a der Tafel.) Liess ich andererseits Äther einige Zeit auf die vermeintlichen Endosporen einwirken, so wurden dieselben stets aufgelöst und schieden sich nach dem Verdunsten des Äthers als Öltropfen wieder aus. Dieselbe Enttäuschung mit Endosporen beschreibt genau ebenso auch schon E. Laurant in den Annales de l'institut Pausteur 1888[23]), wie ich nachträglich in der Literatur fand. Gelatineplatten mit diesem endosporenähnlichen Gebilden führenden Mycel hergestellt, entwickelten natürlich auch immer wieder Dematiumhyphen mit Konidien, aber niemals irgend welche Alkoholhefen. Hierauf brachte ich einen Teil obigen Mycels längere Zeit in steriles Wasser,

---

[22]) Abdruck aus dem Centralbl. für Bakt. u. Parasitenk. 2. Abt. Bd. I 1996 Nr. 6/7 p. 187. Abs. 5.

[23]) Nr. 11 p. 595 Abs. 4 und p. 597 Anm. 3 unten.

denn nach Joergensen[24]) sollten nur die Sporenmutterzellen eine derartige Behandlung überleben. Nach 25 Tagen untersuchte ich das Mycel mit dem Mikroskope und sah nun viele abgestorbene, entleerte Hyphenfäden, einige wenige Zellen mit Öltröpfchen und sonst fast nur grünbräunliche Dauerformen. Es war mir also bisher nicht möglich, die von Joergensen angeführte Chalara- und Torulavegetation, sowie eine Endosporenbildung, bei Dematium nachzuweisen. Ferner konnte ich auch diese sporenbildenden Schimmelzellen niemaals in Weinproben oder neben Weinhefen entdecken, trotzdem ich verschiedene Sorten derselben, welche mir von Professor Blankenhorn aus Müllheim in Baden freundlichst zur Verfügung gestellt waren, mikroskopisch genau untersuchte[25]). Bei diesen hier angeführten Arbeiten auf sterilisierten Trauben war das Substrat eigentlich auch mehr oder weniger ein künstliches, also keineswegs mehr ganz natürlich, wie Joergensen es behauptete. Dagegen wurden im Karlsberger Laboratorium sehr hübsche Versuche, wie Klöcker und Schöning in ihrer zweiten Mitteilung ziemlich ausführlich berichten[26]), direkt an Früchten lebender Pflanzen, also auf einem wirklich natürlichen Nährboden, vorgenommen, die aber auch nur die gleichen Resultate lieferten.

C. Versuche mit Hefepenicilium.

(Dr. Eckenroth und Heimann.)

Es bleibt mir jetzt nur noch übrig, auf die Arbeit von Dr. Hugo Eckenroth und R. Heimann: „Über

---

[24]) Berichte des gährungsphysiologischen Laboratoriums I p. 24.

[25]) Berichte des gährungsphysiologischen Laboratoriums I p. 33.

[26]) Abdruck aus dem Centralbl. 1896 Nr. 6/7 p. 190/92.

Hefe und Schimmelpilze an den Trauben“ [27]) etwas näher einzugehen. Der Bitte um Überlassung von Material wurde von Seite des Autors in freundlichster Weise entsprochen. Das übersandte Hefepenicillium beobachtete ich zunächst längere Zeit auf schwach saurer, ungehopfter Würzegelatine in der feuchten Böttcher'schen Kammer, worin es stets sehr hübsch heranwuchs. Eckenroth beschreibt nun das Mycel als verzweigte, dematiumähnliche Vegetation [28]). Nach meinen Beobachtungen muss ich eine derartige Ähnlichkeit des heranwachsenden Mycels in Frage stellen, da bei den von mir gefundenen Formen ein Vergleich mit Dematium ziemlich fern liegt. Das Mycelium, fährt er dann fort [29]), hatte sich insofern verändert, als an zahlreichen Orten riesige Anschwellungen erschienen waren. Dieses blasige Anschwellen konnte ich zwar öfter beobachten, doch findet sich dasselbe auch bei anderen Pilzen, z. B. Penicillium glaucum [30]) vor. An einer anderen Stelle [31]) heisst es dann: „Es werden zuerst die hefeähnlichen Zellen von den Myceliumästen selbst abgeschnürt; die Abschnürung fängt nach 18 Stunden bei 25 Grad C. an.“ Ich habe daher die Mycelbildung aus den Sporen in der feuchten Kammer öfter peinlich beobachtet und genau abgezeichnet, konnte aber nach 24 Stunden und selbst später niemals eine Hefeabschnürung dabei entdecken. (Vgl. Figur 3 bis 3_b und 4 bis 4_b.) Die einzige Erscheinung, welche entfernt an eine Hefeabschnürung im

---

[27]) Centralbl. f. Bakt. u. Parasitenk. 2. Abt. Bd. I Nr. 15 und 16.

[28]) Ibid. Nr. 15 und 16 p. 531 Abs. 2.

[29]) Centralbl. f. Bakt. u. Parasitenk. No. 15 und 16 2 Abth. Band I.

[30]) Bot. Untersuch. über die Alkoholgährungspilze v. Dr. M. Reess p. 47 oben und die Mikroorganismen der Gährungsindustrie von Alfred Joergensen p. 77 oben.

[31]) Centralbl. No. 15 u. 16 2 Abth. Bd. I p. 531 Abs. 6.

ersten Augenblick erinnern konnte, war die ovale Sprossanlage eines Seitenzweiges in seinem jüngsten Zustande; doch wuchs sich dieses hefenähnliche Gebilde immer wieder zu einem Zweigsystem aus. (Vgl. Figur 5 und 5_a der Tafel.) Es muss übrigens entschieden auffallen, dass Dr. Eckenroth keine genaue Abbildung der Abschnürung von Hefezellen an den Mycelästen, des entscheidenden Momentes, bringt, zumal er diesen Vorgang in der feuchten Kammer beobachtet hat und auch verschiedene andere Zeichnungen anführt. Auf Seite 535 Absatz 4 lesen wir weiter: „Es erscheint notwendig, die ganze Entwickelung dieser Pilze an den Trauben selbst zu verfolgen und zu studieren, da es sich gezeigt hat, dass durch viele Umpflanzung derselben die Neigung vorhanden ist, in gewöhnliche Schimmelvegetationen zurückzugehen und das Vermögen, Hefe- und Torulazellen zu bilden, nach und nach gänzlich verschwindet". Was die häufige Umpflanzung anbelangt, so kann der Pilz dadurch meiner Meinung nach nur immer reiner werden und scheint mir beim Erhalten von Hefe- und Torulazellen stets eine Verunreinigung mit letzteren vorzuliegen, wenigstens konnte ich nie solche erhalten, wenn ich eine Reinkultur des Hefepenicillium auf sterilen Trauben wachsen liess und dann mikroskopierte. Auch beim Wachsen auf ganz natürlichem Substrate lebender Früchte gibt Penicillium niemals Hefe, wie Klöcker und Schiönning durch exakte Versuche nachgewiesen haben[32]). Eine weitere Angabe[33]): „Und entwickelte sich unser beobachtetes Penicillium in allen seinen Variationen überhaupt nur an und in sauren Substraten", kann ich ebenfalls nicht bestätigen, da es mir möglich war, das erhaltene

---

[32]) Abdruck aus dem Centralbl. 1896 No. 6/7 p. 191 Abs. 5.

[33]) Centralbl. f. Bakt. u. Parasitenk. 2. Abt. Bd. I No. 15/16 p. 535 Abs. 3.

Material ebenso leicht auf alkalischer, ungehopfter Würzegelatine, wie auf alkalischer Mostgelatine zu züchten, wobei dieselbe rasche Verflüssigung des Substrates wie bei Dematium eintrat. Während meiner Untersuchungen fand ich ferner zufällig, dass die Konidien des Hefepenicillium, ebenso wie diejenigen von Aspergillus oryzae[34]), (vgl. Figur 1 und 2 der Tafel) scheinbar in grosser und kleiner Form auskeimen können, wenigstens traf ich in verflüssigter Strichkultur von ungehopfter Würzegelatine Konidien, welche die gewöhnliche kleine Form etwa um das vierfache übertrafen und beim Auskeimen zum selben Pilze heranwuchsen. (Vgl. Figur 3 und 4 der Tafel.) Professor Reeß berichtet auch in seinen „Botanischen Untersuchungen über die Alkoholgährungspilze“ Seite 47, dass die Konidien von Penicillium glaucum auf das Doppelte und Dreifache vor dem Auskeimen anschwellen können, da übrigens damals Penicillium glaucum auch als Hefebildner hingestellt worden war. Eine genaue botanische Bestimmung des Hefepenicillium Eckenroth war mir, trotz eingehender Beobachtungen, vorläufig nicht möglich, zumal mir bisher keine Bildung von Sporenfrüchten zu Gesichte kam. Wie Eckenroth selbst sagt[35]), ist sein Pilz mit Penicillium cladosporioïdes nicht identisch, während gegen Penicillium glaucum der kleinere, zierlichere Habitus spricht. Da ich also, wie gesagt, absolut keine Hefenabschnürung entdecken konnte, fällt jedes weitere Eingehen auf die von Eckenroth erhaltenen zwei Torulaarten von selbst weg. Joergensen und Eckenroth scheinen übrigens beide der Ansicht zu sein, dass sich die von ihnen beobachtete Umwandlung

---

[34]) Ibid. No. 6 p. 214 Abs. 3, C. Wehmer: Aspergillus oryzae, der Pilz der japanischen Saké-Brauerei.

[35]) Centralbl. f. Bakt. u. Parasitenk. 2 Abt. Bd. I No. 15/16 p. 535 Abs. 7.

von Schimmelpilz in Hefe jedes Jahr auf den Trauben von Neuem abspielt, eine Annahme, welche doch noch erwiesen werden müsste.

Schluss.

Nach meinen Untersuchungen glaube ich also dargelegt zu haben, dass die Abstammung der Saccharomyceten von Schimmelpilzen bis heute keineswegs feststeht und wir uns nach dem Angeführten eher für die entgegengesetzte Annahme entscheiden müssen, doch ist immerhin die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die Hefenarten aus einer mit der Zeit ausgestorbenen Pilzgattung hervorgegangen sein könnten. Sollte aber wirklich einmal eine Ableitung der Hefen von den Schimmelpilzen gelingen, so wäre dieselbe nach Dr. Priors Ansicht, wie sie auch Prof. Reeß schon angibt[36]), nur in der Weise möglich und definitiv entscheidend, wenn man Sprosszellen eines Schimmelpilzes, die untergetaucht sich vermehren und Alkoholgährung hervorbringen (z. B. Mucor), längere Zeit, vielleicht Jahrzehnte hindurch, in einer zuckerhaltigen Flüssigkeit unter gewissen Bedingungen so lange züchten würde, bis dieselben eine Mycelbildung vollständig aufgegeben hätten und sich deren neu aufgezwungenen Eigenschaft in ähnlicher Weise, wie Professor Hansen dies bei der Züchtung von Hefevarietäten öfter gelungen ist[37]), als vollkommen vererblich erwiese. Allerdings müsste eine spätere Ausbildung von Endosporen bei derartigen sprossenden Zellen noch hinzutreten.

---

[36]) Botanische Untersuchungen über die Alkoholgährungspilze p. 59 unten und 60.

[37]) Vergl. experimentelle Studien über die Variation von Hefezellen von Professor Emil Chr. Hansen. Übersetzt aus dem Englischen von Dr. Bühler in No. 9 und 10 des Bayerischen Brauer-Journals 1896.

Im übrigen dürfte auch der Streit über die Abstammungsfrage der Saccharomyceten zur Zeit ziemlich beigelegt sein, denn wie Klöcker und Schiönning in ihrer zweiten Mitteilung im Abdrucke aus dem Centralblatte 1896 Nr. 6/7 p. 192 und unten p. 193 anführen, hat Joergensen selbst zugegeben, „dass er keine Methode zur Entwickelung von Saccharomyceszellen, weder aus Aspergillus noch aus Dematium und ähnlichen Pilzen hat, und dass die Umbildung von Schimmelpilzen in Saccharomyces, die er beobachtet zu haben meint, nur Zufälligkeiten, über welche man noch nicht Herr ist, beigemessen werden muss.“ Dasselbe soll auch Juhler in einem Briefe an obengenannte Forscher anerkannt haben.

D. Versuche mit Schizosaccharomyces octosporus.

(Beyerink und Schiönning.)

Zu der von Dr. P. Lindner neu aufgestellten Gattung der Spalthefen[38]) gehört ausser Schizosaccharomyces Pombe auch Schizosaccharomyces octosporus von Beyerink und Schiönning. Mit Recht weist letzterer Forscher in seiner Arbeit: „Nouvelle et singulière formation d'ascus dans une levure“[39]) darauf hin, dass eigentlich Saccharomyces Ludwigii, eine im Schleimflusse lebender Eichbäume vorkommende und ein Promycel bildende Hefe, welche von Professor E. Chr. Hansen ausführlich untersucht wurde, als ältestes Glied dieser Reihe zu betrachten sei, da auch dort die Hefezellen durch Abspaltung von der mycelartigen Bildung sich vermehren, und so eine natürliche Brücke zwischen den

---

[38]) Mikroskopische Betriebskontrolle in den Gährungsgewerben 1895 p. 232.

[39]) Meddelelser fra Carlsberg Labarotoriet: Fjerde Bied. Forste Hefte 1895 im französischen Teil p. 30.

Sprosshefen und der neuen Gruppe herstelle. Lindner führt diese Angabe in seinem neuen Lehrbuche: „Mikroskopische Betriebskontrolle in den Gährungsgewerben 1895“ auf Seite 228 ebenfalls an, wo es heisst: „Dieser Pilz (Saccharomyces Ludwigii) bildet ein Zwischenglied zwischen den Sprosshefen und Spalthefen.“ Interessant ist dann die Thatsache, dass oben angeführte Hefenarten, mit Ausnahme von Saccharomyces Ludwigii, alle wärmeren Ländern entstammen. So wurde bekanntlich Schizosaccharomyces Pombe in einem Negerbier (Hirsebier), das Major Wissmann aus Ostafrika mitgebracht hatte, von Saare beobachtet und von Zeidler unter Mitwirkung von Lindner isoliert[40]); Beyerink fand seine Species auf schlechten und lang aufbewahrten Korinthen von Zante[41]) und Schiönning entdeckte eine obiger ganz ähnliche Hefe auf „raisins d'Italie“ [42]). Letzterer Autor hat aber eine ganz andere Bildung des Ascus gefunden, hält auch die Konstanz der acht Sporen nicht aufrecht und stimmt daher mit Beyerink in ganz wichtigen Punkten nicht überein[42]). Durch die Güte des Herrn Professor Beyerink und des Herrn Schiönning war nun Herrn Professor Reeß in Erlangen Material beider Hefenindividuen freundlichst zur Verfügung gestellt worden und habe ich mit demselben die nachfolgenden Versuche ausgeführt:

Nachdem ich im hängenden Tröpfchen weder mit Würze noch mit Hefenwasser, welches mit 1 % Maltose versetzt war, ein kräftiges Wachstum erhalten hatte, verfolgte ich zunächst die Vermehrung beider Hefen in der Böttcher'schen feuchten Kammer, wobei ich die Beobachtung machte, dass sich dieselben am besten in

---

[40]) Mikroskopische Betriebskontrolle in den Gährungsgewerben 1895 p. 229 unten.

[41]) Centralbl. f. Bakt. u. Parasitenk. Bd. 16 No. 2 1894 p. 50.

[42]) Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet: Fjerde Bind, Forste Hefte 1895 im französischen Teil p. 30.

einer sehr verdünnten, schwach sauren, ungehopften Würzegelatine, die mit etwas Maltose versetzt war, entwickelten. Die Bildung der Asci durch Zusammenfliessen zweier Zellen habe ich bei beiden, genau wie Schiönning es anführt und abbildet[43]), gefunden; kann also die Angabe Beyerinks, dass sich der Ascus durch einfache Vergrösserung der Zelle bildet[44]), ebenfalls nicht bestätigen. Was dann die Zahl der Sporen anbelangt, so fand ich auch keineswegs die Konstanz der Achtzahl, die Beyerink so bestimmt angibt[45]), sondern gleich Schiönning eine Schwankung zwischen 2 bis 8 Sporen, wobei merkwürdigerweise gerade die Vierzahl, scheinbar ohne Rücksicht auf Substrat und Temperatur, öfter auffallend neben der Achtzahl hervortrat. Wie nun Schiönning bemerkt[46]), könnte man vielleicht glauben, dass die Asci mit weniger als acht Sporen anders entstehen, wie die übrigen, doch habe ich bei verschiedenen Beobachtungen nach dem Zusammenfliessen zweier Zellen häufig gerade die Vierzahl entdeckt.

Im Folgenden habe ich mich noch bemüht, die Zeit des ersten Eintreffens von Endosporen sowohl in Würze wie auf Gypsblock bei einigen Temperaturen festzulegen, obwohl eine genaue Bestimmung, speziell der Gypsblockkulturen von Schizosaccharomyces octosporus, nicht gerade leicht sein dürfte da das oft sehr unregelmässige Auftreten von Ascosporen bereits in der Würze den Versuchen mit dem Gypsblock ziemliche Schwierigkeiten entgegensetzt. Zu meinen Untersuchungen verwendete ich immer möglichst junge Hefe, die bei 25 Grad in steriler gehopfter Würze hergeführt war und beim Mikroskopieren keine Endosporen erkennen liess. Wenn ich

---

[43]) Ibid. p. 32.

[44]) Centralbl. f. Bakt. u. Parasitenk. 1894 Bd. 16 p. 53 unten.

[45]) Ibid p. 49 unten.

[46]) Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet: Fjerde Bind, Forste Hefte 1895 im französischen Teil p. 33 Abs. 2.

also folgende Tabelle über die Zeit der ersten Bildung von Askosporen aufstelle, so bringt dieselbe lediglich die Resultate meiner verschiedenen Versuche zum Ausdruck, ohne dabei irgend welchen Anspruch auf allgemeine Gültigkeit zu erheben, da, wie gesagt, die Bildung von Endosporen bereits in der Würze sehr individuell zu sein scheint, und es überhaupt sehr schwer fallen dürfte, beide Hefen genau in demselben Vegetationszustande zu erhalten, wie es für die regelmässige Askosporenbildung nötig ist.

A. Schizosaccharomyces octosporus

(Beyerink.)

Bei 15 Grad C. 1. In steriler, gehopfter Würze: Endosporen nach 50 Stunden.

Bei 15 Grad C. 2. Auf dem Gypsblock: Endosporen nach 20 Stunden.

Bei 20 Grad C. 1. In steriler, gehopfter Würze: Endosporen nach 26 Stunden.

Bei 20 Grad C. 2. Auf dem Gypsblock: Endosporen nach 10 Stunden.

Bei 25 Grad C. 1. In steriler, gehopfter Würze: Endosporen nach 12 Stunden.

Bei 25 Grad C. 2. Auf dem Gypsblock: Endosporen nach 6 Stunden.

Bei 30 Grad C. 1. In steriler, gehopfter Würze: Endosporen nach 10 Stunden.

Bei 30 Grad C. 2. Auf dem Gypsblock: Endosporen nach 9 Stunden.

Bei 32 Grad C. 1. In steriler, gehopfter Würze: Scheinen Endosporen überhaupt nur noch sehr vereinzelt aufzutreten und dann nach 48 Stunden.

Bei 32 Grad C. 2. Auf dem Gypsblock: Endosporen nach 15 Stunden.

B. Schizosaccharomyces octosporus

(Schiönning.)

Bei 15 Grad C. 1. In steriler, gehopfter Würze:
Endosporen nach 72 Stunden.
Bei 15 Grad C. 2. Auf dem Gypsblock:
Endosporen nach 35 Stunden.
Bei 20 Grad C. 1. In steriler, gehopfter Würze:
Endosporen nach 40 Stunden.
Bei 20 Grad C. 2. Auf dem Gypsblock:
Endosporen nach 20 Stunden.
Bei 25 Grad C. 1. In steriler, gehopfter Würze:
Endosporen nach 24 Stunden.
Bei 25 Grad C. 2. Auf dem Gypsblock:
Endosporen nach 7 Stunden.
Bei 30 Grad C. 1. In steriler, gehopfter Würze:
Scheinen Endosporen überhaupt nur noch sehr vereinzelt aufzutreten und dann nach 24 Stunden.
Bei 30 Grad C. 2. Auf dem Gypsblock:
Endosporen nach 9 Stunden.
Bei 32 Grad C. 1. In steriler, gehopfter Würze:
Konnten keine Endosporen mehr vorgefunden werden.
Bei 32 Grad C. 2. Auf dem Gypsblock:
Endosporen nach 16 Stunden.

Das Optimum der Sporenbildung beider Hefenspielarten liegt also jedenfalls bei 25 Grad C. Für die Hefe Schiönning durfte schon 30 C. die Grenztemperatur der Bildung von Ascosporen in Würze vorstellen, wogegen dieselbe für Beyerink 32 Grad sein wird. Wie aus der Zusammenstellung ferner ersichtlich, zeigte die Hefe Beyerink gewöhnlich ein etwas früheres Auftreten der Endosporen, als diejenige von Schiönning, während sonst beide Hefenindividuen sich auch hier ziemlich identisch verhielten. Wenn Schiönning noch angibt, die Hefe entwickele nur wenig Ascosporen auf

dem Gypsblock[47]), so mag dies für Zimmertemperatur (15 Grad C.) wohl gelten, bei 25 und 30 Grad C. bekam ich aber stets reichliche Sporenbildung. Wurden beide Hefen schliesslich bei 32 Grad C. längere Zeit in steriler, gehopfter Würze weitergeführt, so konnten Ascosporen nur äusserst selten angetroffen werden, die Hefe zeigte bald körnigen Inhalt und schrumpfte teilweise ein. Brachte ich aber diese Hefe wieder in Würze von 25 Grad C., so erholte sie sich nach kurzer Zeit und bildete darin sodann junge, kräftige Zellen, deren Endosporenbildung jedoch viel später einzutreten schien.

Vorliegende Arbeit entstand auf Anregung meines hochverehrten Lehrers, Herrn Prof. Dr. Reeß in Erlangen, und wurde in der gährungsphysiologischen Abteilung der vom k. b. Staate subv. Versuchsstation für Bierbrauerei des Herrn Dr. Prior zu Nürnberg ausgeführt. Es ist mir angenehme Pflicht, an dieser Stelle beiden genannten Herren für das freundliche Entgegenkommen und die mir oft erteilten Ratschläge meinen besten Dank auszusprechen. Ebenso möchte ich hier dankbar aller der Herrn gedenken, die mich durch gütige Übersendung von Material oder in sonst irgend einer Weise unterstützten.

---

[47]) Meddelelser fra Carlsberg Laboratorict. Fjerde Bind, Forste Hefte 1895 im französischen Teil p. 32 oben.

Lebenslauf.

Am 21. September 1871 wurde ich, Otto Seiter, katholisch, als Sohn des Rentamtmann Jakob Seiter und dessen Ehefrau Stephanie Seiter, geb. Körber, zu Oberehnheim, Kreis Erstein, Bezirk Unterelsass, geboren. In genannter Stadt besuchte ich die Vorschule des dortigen Lehrerseminars und trat im Jahre 1879/80, als meine Eltern nach Bischweiler, Kreis Hagenau übersiedelten, in das Progymnasium daselbst ein. Demselben gehörte ich als Schüler bis zum Jahre 1887 an, worauf ich mich nach Erlangung der Berechtigung zum einjährig-freiwilligen Militärdienste der pharmazeutischen Laufbahn widmete. Dem Gehülfenexamen unterzog ich mich im September 1890 und bestand dasselbe zu Strassburg im Elsass. Hierauf konditionierte ich in verschiedenen Städten Deutschlands und der Schweiz. Im November 1893 wurde ich an der Universität Erlangen immatrikuliert, legte dementsprechend mein pharmazeutisches Staatsexamen Ostern 1895 ab und arbeitete dann im Botanischen Institute des Herrn Professor Dr. M. Reeß weiter.

Erklärung der Tafel.

(Die Zeichnungen sind alle mit freier Hand ausgeführt; die Vergrösserungsangabe von 480 nach Leitz daher nur annähernd richtig.)

---

1 u. 1a. Auskeimende grosse Konidien von Aspergillus oryzae.[1])

2 u. 2a. Auskeimende kleine Konidien von Aspergillus oryzae.[2])

3, 3a, 3b. Auswachsen von grossen Konidien des Hefepenicillium Eckenroth. Wegen Hefenabschnürung genau beobachtet: 3 = 10,30 Uhr morgens; 3a = 3,40 Uhr mittags; 3b = 10,15 Uhr des nächsten Morgens.[1])

4, 4a, 4b. Auswachsen von kleinen Konidien des Hefepenicillium Eckenroth. Wegen Hefeabschnürung genau beobachtet: 4 = 9 Uhr morgens; 4a = 3,30 Uhr mittags; 4b = 9 Uhr des nächsten Morgens.[1])

5. Hefeähnliche Abschnürung eines Mycelfadens des Hefepenicillium Eckenroth, die aber immer wieder zu einem Seitenzweige 5a auswuchs.[1])

6 u. 6a. Durch Alkanatinktur intensiv rot gefärbte Öltröpfchen (Pseudosporen) in Mycelfäden einer Reinkultur des Dematium pullulans, welche auf rote, sterile elsässische Trauben geimpft und einer Temperatur von 25° ausgesetzt war.

7 bis 7n. Dematiumformen mit Öltröpfchen, welche entstanden nach dem Impfen einer Reinkultur dieses Pilzes auf sterile Trauben, die dann in den Thermostaten bei 25° gebracht wurden.

---

[1]) Beobachtet in der Böttcher'schen feuchten Kammer in ungehopfter, schwach saurer Würzegelatine.

[2]) Beobachtet mit der Böttcher'schen feuchten Kammer in verflüssigtem Reis.

O. Seiter ad nat. del.